

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» мая 2021 г. № 866

Регистрационный № 81854-21

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы цепей векторные ZNBT

Назначение средства измерений

Анализаторы цепей векторные ZNBT предназначены для измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения (S-параметров) многополюсников.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов цепей векторных ZNBT основан на принципе рефлектометра - отдельного выделения измерительных сигналов (падающего; прошедшего через измеряемый СВЧ многополюсник; отраженных от его входов), преобразования их в опорный и измеряемые сигналы, формирования напряжений (амплитуда и фаза), пропорциональных этим сигналам, с помощью гетеродинных приемников, и дальнейшего дискретного преобразования этих напряжений с целью цифровой обработки и индикации измеряемых величин. Выделение измерительных сигналов производится с помощью мостовой схемы. Падающий сигнал формируется встроенными в анализаторы цепей синтезаторами.

В анализаторах цепей векторных ZNBT реализованы различные виды калибровок по наборам внешних калибровочных мер и соответствующие векторные коррекции составляющих систематической погрешности измерений.

Анализаторы цепей векторные ZNBT конструктивно выполнены в корпусе настольного исполнения и работают под управлением встроенного персонального компьютера с операционной системой Windows.

Результаты измерений выводятся на экран внешнего монитора в графической форме и могут быть сохранены в цифровой форме. Для работы в составе автоматизированных систем анализаторы цепей векторные ZNBT обеспечивают подключение по интерфейсам LAN и опционально по GPIB.

Анализаторы цепей векторные ZNBT выпускаются в виде следующих модификаций: ZNBT26, ZNBT40, и отличаются диапазоном частот.

Анализаторы цепей векторные ZNBT имеют следующие опции:

- B4 – опция генератора опорной частоты повышенной точности;
- B112 - опция дополнительных портов 9...12;
- B116 - опция дополнительных портов 13...16;
- B120 - опция дополнительных портов 17...20;
- B124 - опция дополнительных портов 21...24;
- B21/B22/B23/B24/B26 – опции расширенного диапазона выходной мощности для портов 1...4/5...8/9...12/13...16/17...20/21...24;
- K17 – опция полосы пропускания приемника 10 МГц.

Для предотвращения несанкционированного доступа анализаторы цепей векторные ZNBT имеют защитную наклейку завода-изготовителя, закрывающую головку винта крепления корпуса. Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр СИ, наносится методом наклейки на заднюю панель анализаторов цепей векторных ZNBT в соответствии с рисунком 2 и имеет формат шестизначного цифрового номера. Знак поверки наносится на верхнюю панель анализаторов цепей векторных ZNBT.

Общий вид анализаторов цепей векторных ZNBT, обозначение места для нанесения знака утверждения типа средства измерений представлены на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения серийного номера, идентифицирующего каждый экземпляр СИ, представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид средства измерений

Место нанесения
знака утверждения
типа

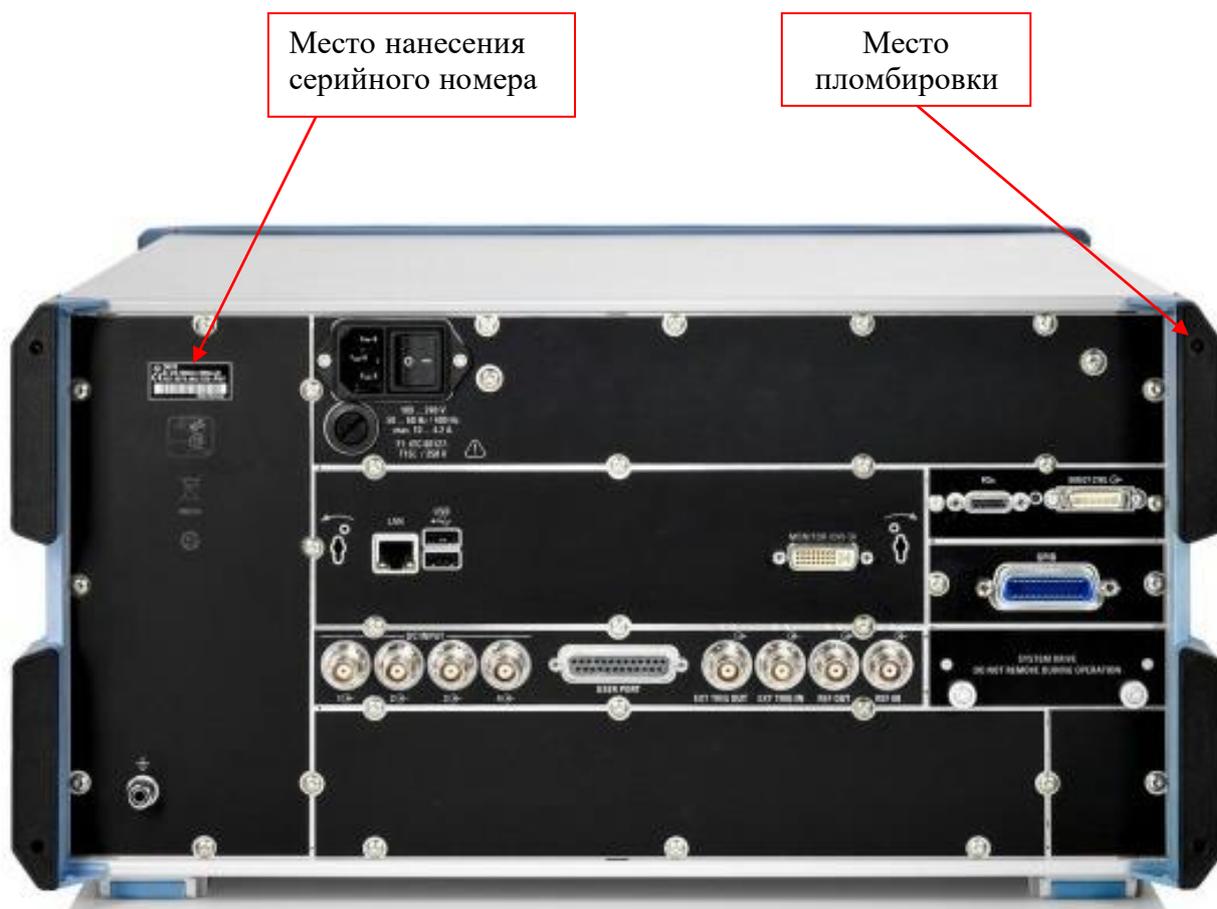


Рисунок 2- Схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения серийного номера, идентифицирующего каждый экземпляр СИ

Программное обеспечение

Программное обеспечение «FW ZNBT» предназначено для управления режимами работы анализаторов цепей векторных ZNBT, обработки измерительных сигналов, управления работой анализаторов в процессе проведения измерений, отображения хода измерений. Программное обеспечение «FW ZNBT» предназначено только для работы с анализаторами цепей векторными ZNBT и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих анализаторов.

Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части. Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик анализаторов цепей векторных ZNBT за пределы допускаемых значений.

Уровень защиты программного обеспечения «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FW ZNBT
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.12
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение	
1		2	
Диапазон частот, Гц	модификация ZNBT26	от $1 \cdot 10^5$ до $2,65 \cdot 10^{10}$	
	модификация ZNBT40	от $1 \cdot 10^5$ до $4 \cdot 10^{10}$	
Тип разъема		2,92 мм, «вилка»	
Количество измерительных портов	штатно	8	
	опция B112	12	
	опция B116	16	
	опция B120	20	
	опция B124	24	
Номинальное значение частоты опорного генератора, МГц		10	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки частоты опорного генератора $\delta_{оп}$	штатно	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$	
	опция B4	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$	
Диапазон полос пропускания фильтров промежуточной частоты (ПЧ), Гц	штатно	от 1 до $1 \cdot 10^6$	
	опция K17	от 1 до $1 \cdot 10^7$	
Динамический диапазон при полосе пропускания 10 Гц, в диапазоне частот, дБ, не менее	от 100 кГц до 1 МГц включ.	105	
	св. 1 до 10 МГц включ.	110	
	св. 10 МГц до 5 ГГц включ.	120	
	св. 5 до 10 ГГц включ.	115	
	св. 10 до 30 ГГц включ.	110	
	св. 30 до 35 ГГц включ.	105	
	св. 35 до 38 ГГц включ.	100	
	св. 38 до 40 ГГц	95	
Диапазон установки уровня выходной мощности в диапазонах частот, дБ (1 мВт)	штатно	от 100 до 200 кГц включ.	от -30 до +7
		св. 200 кГц до 1 ГГц включ.	от -30 до +8
		св. 1 до 10 ГГц включ.	от -30 до +7
		св. 10 до 15 ГГц включ.	от -30 до +6
		св. 15 до 20 ГГц включ.	от -30 до +5
		св. 20 до 30 ГГц включ.	от -30 до +2
		св. 30 до 40 ГГц	от -30 до 0
	опции B21/B22/ B23/B24 /B26	от 100 до 300 кГц включ.	от -60 до +7
		св. 300 кГц до 1 ГГц включ.	от -60 до +8
		св. 1 до 10 ГГц включ.	от -60 до +7
		св. 10 до 15 ГГц включ.	от -60 до +6
		св. 15 до 20 ГГц включ.	от -60 до +5
		св. 20 до 30 ГГц включ.	от -60 до +2
		св. 30 до 40 ГГц	от -60 до 0

Продолжение таблицы 2

1		2		
Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня мощности минус 10 дБ (1 мВт), в диапазоне частот, дБ	от 100 кГц до 20 ГГц включ.	±2		
	св. 20 до 40 ГГц	±3		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений уровня мощности минус 10 дБ (1 мВт), в диапазоне частот, дБ		±1,5		
Нелинейность приемников относительно уровня 0 дБ (1 мВт) в диапазоне уровней, дБ	от -50 до 0 дБ	±0,1		
Уровень собственного шума приемников, нормализованный к полосе 1 Гц, в диапазоне частот, дБ (1 мВт), не более	от 100 до 300 кГц включ.	-110		
	св. 300 кГц до 1 МГц включ.	-115		
	св. 1 МГц до 5 ГГц включ.	-120		
	св. 5 до 20 ГГц включ.	-118		
	св. 20 до 35 ГГц включ.	-115		
	св. 35 до 40 ГГц	-105		
Среднеквадратическое значение шумов измерительной трассы при измерении модуля/фазы коэффициента отражения для уровня выходной мощности 0 дБ (1 мВт), коэффициента отражения 0 дБ, в полосе пропускания 10 кГц, в диапазоне частот, дБ/градус, не более		модуль	фаза	
	от 100 кГц до 300 кГц включ.	0,008	0,07	
	св. 300 кГц до 20 ГГц включ.	0,004	0,035	
	св. 20 до 35 ГГц включ.	0,006	0,05	
	св. 35 до 40 ГГц	0,008	0,08	
Модуль коэффициента отражения измерительных портов, нескорректированный в диапазоне частот, дБ, не более	от 100 до 300 кГц включ.	-12		
	св. 300 кГц до 10 МГц включ.	-15		
	св. 10 МГц до 20 ГГц включ.	-18		
	св. 20 до 40 ГГц	-15		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля/фазы коэффициента передачи при калибровке по наборам мер уровня вторичного эталона по ГОСТ 8.813-2013 в соответствии с МИ 3411-2013 при уровне доверительной вероятности 0,95, в зависимости от модуля коэффициента передачи, дБ/градус, в диапазоне частот		модуль	фаза	
	от 100 кГц до 20 ГГц включ.	от -50 до 0 дБ	0,1	1,1
	св. 20 до 35 ГГц включ.	от -50 до 0 дБ	0,13	1,5
	св. 35 до 40 ГГц	от -35 до 0 дБ	0,13	1,5

Окончание таблицы 2

1	2			
			модуль	фаза
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля/фазы коэффициента отражения при калибровке по наборам мер уровня вторичного эталона по ГОСТ 8.813-2013 в соответствии с МИ 3411-2013 при уровне доверительной вероятности 0,95, в зависимости от модуля коэффициента отражения, дБ/градус, в диапазоне частот	от 100 кГц до 18 ГГц включ.	0 дБ	0,17	1,1
		-15 дБ	0,48	2,7
		-25 дБ	1,29	11
	св. 18 до 40 ГГц	0 дБ	0,24	1,6
		-15 дБ	0,61	3,7
		-25 дБ	1,81	14

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Рабочие условия применения: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от +18 до +28 80	
Условия хранения и транспортирования: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от -20 до +60 90	
Масса, кг, не более	50	
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм	463×240×612	
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 100 до 240 от 50 до 60	
Потребляемая мощность, Вт, не более	1000	
Интерфейсы дистанционного управления	штатно	LAN
	опция В10	LAN, GPIB
Время прогрева, мин	30	
Средняя наработка на отказ, лет	10	

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель анализаторов цепей векторных ZNBT26 в соответствии с рисунком 1 методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
1	2	3
Анализатор цепей векторный	модификация ZNBT26 или модификация ZNBT40	1 шт.

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Опция генератора опорной частоты повышенной точности;	B4	по отдельному заказу
Опция интерфейса GPIB	B10	по отдельному заказу
Опция дополнительных портов 9...12	B112	по отдельному заказу
Опция дополнительных портов 13...16	B116	по отдельному заказу
Опция дополнительных портов 17...20	B120	по отдельному заказу
Опция дополнительных портов 21...24	B124	по отдельному заказу
Опция расширенного диапазона выходной мощности для портов 1...4	B21	по отдельному заказу
Опция расширенного диапазона выходной мощности для портов 5...8	B22	по отдельному заказу
Опция расширенного диапазона выходной мощности для портов 13...16	B23	по отдельному заказу
Опция расширенного диапазона выходной мощности для портов 17...20	B24	по отдельному заказу
Опция расширенного диапазона выходной мощности для портов 21...24	B26	по отдельному заказу
Опция полосы пропускания приемника 10 МГц.	K17	по отдельному заказу
Комплект ЗИП	-	1 компл.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 8 “Порядок работы” руководства по эксплуатации

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам цепей векторным ZNBT

ГОСТ Р 8.813-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений волнового сопротивления, комплексных коэффициентов отражения и передачи в коаксиальных волноводах в диапазоне частот от 0,01 до 65,00 ГГц

Приказ Росстандарта № 1621 от 31.07.2018 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты

Приказ Росстандарта № 3461 от 30.12.2019 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц

Приказ Росстандарта № 2839 от 29.12.2018 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,50 до 78,33 ГГц

Приказ Росстандарта №3383 от 30.12.2019 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений ослабления напряжения постоянного тока и электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 20 Гц до 178,4 ГГц

МИ 3411-2013 ГСИ. Анализаторы цепей векторные. Методика определения метрологических характеристик

Техническая документация фирмы “Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG”

